

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10083543
 PUBLICATION DATE : 31-03-98

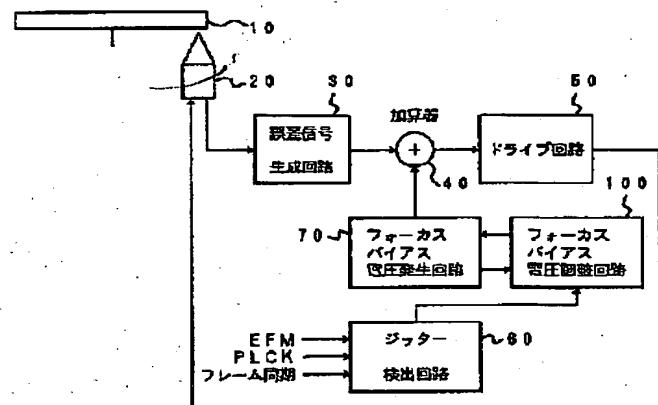
APPLICATION DATE : 04-09-96
 APPLICATION NUMBER : 08252248

APPLICANT : CLARION CO LTD;

INVENTOR : YASHIMA KOICHI;

INT.CL. : G11B 7/09 G11B 7/085

TITLE : FOCUS SERVO CIRCUIT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To perform stable bias setting even if interferences such as damage or fingerprints occur by making a setting threshold value small when there is a focus error.

SOLUTION: A differential signal generating circuit 30 produces, based on an output from an optical pickup 20, a focus error signal and sends this signal to an adder 40. A driving circuit 50 receives a differential signal, a focus bias from a focus bias voltage generating circuit 70 being added thereto, and drives the focus actuator of the optical pickup 20. A jitter detecting circuit 60 outputs as a jitter quantity a phase difference between the edge of a reference clock synchronized with an EFM signal and the changing point of the EFM signal. A focus bias voltage adjusting circuit 100 swings the bias positive and negative and calculates an optimal bias for making jitter smallest based on a corresponding jitter quantity. Herein, if errors such as focus drop are detected during execution of optimization, setting is changed such that the determination threshold value of the jitter quantity is gradually reduced.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-83543

(43) 公開日 平成10年(1998)3月31日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 7/09
7/085

識別記号 庁内整理番号

F I
G 11 B 7/09
7/085

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 FD (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平8-252248

(22)出願日 平成8年(1996)9月4日

(71) 出願人 000001487
クラリオン株式会社
東京都文京区白山5丁目35番2号

(72) 発明者 井上 明
東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ
オン株式会社内

(72) 発明者 八嶋 孝一
東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ
オン株式会社内

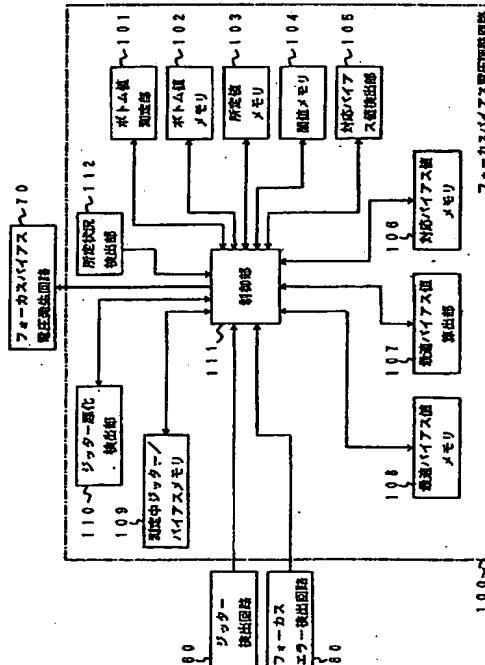
(74) 代理人 弁理士 青木 輝夫

(54) 【発明の名称】 フォーカスサポート回路

(57) 【要約】

【課題】 フォーカス落ちが発生し得るディスクに対しては安定したバイアス調整を実行することができない。

【解決手段】 ジッター検出回路60にて検出されたジッター量に基づいてボトム値Zを測定して、ボトム値Zに所定値 α を加算して得られる閾値Xを設定し、この閾値Xに対応する対応バイアス値FA, FBを検出して、対応バイアス値FA, FBに基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整回路100と、最適バイアス値に基づいて、フォーカス誤差信号のオフセット分をキャンセルするフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生回路70とを有し、フォーカスバイアス電圧調整回路100は、対応バイアス値検出中にフォーカス落ちを検出するフォーカスエラー検出回路80と、フォーカス落ちを検出すると、現在の閾値Xを小さくするようにボトム値Zに加算する所定値 α の値を変更する制御部111とを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、対応バイアス値検出中にフォーカスエラーを検出するエラー検出手段と、このエラー検出手段にてフォーカスエラーを検出すると、現在の設定閾値を小さくするように前記ボトム値に加算する所定値の値を変更する設定閾値変更手段とを有することを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項2】 フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、

ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を測定して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、

対応バイアス値検出中にフォーカスエラーを検出するエラー検出手段と、

前記設定閾値に対応する、どちらか一方の対応バイアス値を検出する第1バイアス値検出手段と、

この第1バイアス値検出手段にて一方の対応バイアス値の検出中に、順次検出されたバイアス値及びそのバイアス値に対応するジッター量を順次記憶する第1記憶手段

と、

前記エラー検出手段にて一方の対応バイアス値検出中にフォーカスエラーを検出すると、このフォーカスエラー検出直前に第1記憶手段に記憶されたジッター量を設定閾値とし、この設定閾値に対応する他方の対応バイアス値を検出する第2バイアス値検出手段と、この第2バイアス値検出手段にて他方の対応バイアス値の検出中に、順次検出されたバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッター量を順次記憶する第2記憶手段とを有し、

前記第1バイアス値検出手段は、前記第2バイアス値検出手段による他方の対応バイアス値検出中に、前記エラー検出手段にてフォーカスエラーを検出すると、このフォーカスエラー検出直前に第2記憶手段に記憶されたジッター量を設定閾値とし、この設定閾値に対応する一方の対応バイアス値を検出し、

これら第1及び第2バイアス値検出手段は、両方の対応バイアス値の検出が終了するまで、検出動作及び閾値設定動作を繰り返し実行することを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項3】 フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、

ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、

所定状況を検出する状況検出手段と、

前回に測定されたボトム値を前回ボトム値として記憶するボトム値記憶手段と、

前記状況検出手段にて所定状況を検出すると、前記ジッター検出手段にて検出された現在ジッター量が、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値に前記所定値を加算した比較値よりも大きいか否かを判定するジッター量判定手段と、

このジッター量判定手段にて現在ジッター量が比較値よりも大きければ、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値に基づいて現在のボトム値の測定起動を開始する起動開始手段とを有することを特徴とするフォーカ

スサーボ回路。

【請求項4】 前記状況検出手段にて検出される所定状況とは、同一ディスクによる停止モードから再生モードに移行したとき、再生ディスクが交換されたとき、同一ディスクによるディスクの再生時間が一定時間に達したとき、ディスク再生に関係なく、ディスク交換から一定時間に達したとき、同一ディスクにてディスク再生が所定回数実行されたとき、又はディスク再生モード以外のモードからディスク再生モードに移行されたときのいずれかに相当することを特徴とする請求項3記載のフォーカスサーボ回路。

【請求項5】 フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、

ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、

このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、

このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、

前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、

前回の最適バイアス値を前回最適バイアス値として記憶する最適バイアス値記憶手段と、

この最適バイアス値記憶手段に記憶された前回最適バイアス値があれば、この前回最適バイアス値に対応するジッター量に基づいて現在ボトム値を測定するボトム値測定手段とを有することを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項6】 フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、

ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、

このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、

このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、

このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイ

アス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、

前回の最適バイアス値を前回最適バイアス値として記憶する最適バイアス値記憶手段と、

前回のボトム値を前回ボトム値として記憶するボトム値記憶手段と、

前記最適バイアス値記憶手段にて記憶された前回最適バイアス値があれば、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値を測定ボトム値とし、この測定ボトム値に前記所定値を加算して閾値を設定する閾値設定手段とを有することを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項7】 前記RF信号における二値化信号に同期したクロックのエッジと、この二値化信号の変化点との間の時間差を測定し、この時間差が基準時間以上となることを検出し、この検出回数が所定時間内にカウントするカウント回数を前記ジッター量とすることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載のフォーカスサーボ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フォーカスサーボ回路に関し、殊にコンパクトディスク（以下、単にCDと称する）プレーヤ、ミニディスクプレーヤ等の光学式ディスクプレーヤのサーボ系に用いられるフォーカスサーボ回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 このような光学式ディスクプレーヤ、例えばCDプレーヤにおいては、ディスク回転時にディスクの反りや振動外乱等によって発生するディスクの信号面の上下動に対して、光ピックアップに内蔵する対物レンズとディスクの信号面との間の距離を一定に保つべく制御するために、フォーカスサーボ回路が必要不可欠である。

【0003】 このようなフォーカスサーボ回路においては、ディスク信号面に対する上下動方向（フォーカス方向）におけるエラー電圧、つまりフォーカス誤差信号を生成し、このフォーカス誤差信号に基づいて対物レンズ及び信号面間の距離を一定に保つことができる。

【0004】 このようなフォーカス誤差信号を生成するに際しては、非点収差法が広く採用されており、この非点収差法によれば、4分割センサの各受光部が得る光を電気信号に置き換えて、対角線上に位置する受光部の出力を加算及び減算することにより、フォーカス誤差信号を生成するものである。

【0005】 しかしながら、このような非点収差法を採用したフォーカスサーボ回路によれば、4分割センサの各受光部の感度にバラツキがあったり、加算器等の回路系にオフセットが存在したりすると、ディスクの信号面

が光学系の焦平面にあるにもかかわらず、フォーカス誤差信号にオフセット分が発生し、このフォーカス誤差信号がゼロにならないことがある。

【0006】そこで、従来のフォーカスサーボ回路においては、前記フォーカス誤差信号に、半固定抵抗を用いて生成したフォーカスバイアス電圧を加算して、前記フォーカス誤差信号のオフセット分をキャンセルするようにしたので、ジャストフォーカスとなるようにフォーカスサーボのバイアス調整を実現することができる。

【0007】しかしながら、このようなバイアス調整に際しては、その製造ラインにおいて調整作業を人手で行うために非常に手間がかかり、しかも、この作業には熟練度を要する。

【0008】また、このように手間をかけてバイアス調整が行われたとしても、実際にディスクを再生するに際しては、この再生ディスクの厚さや材料等の違いによって屈折率が異なり、これによって発生する焦点ズレに対処することができないといった事態が生じた。

【0009】そこで、このような事態に対処すべく開発されたのが、特開平6-231477号公報に示すフォーカスサーボ回路である。

【0010】このフォーカスサーボ回路は、フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成回路と、ディスクから再生されたRF信号のジッター量を検出するジッター検出回路と、このジッター検出回路にて検出されたジッター量に基づいてボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整回路と、このフォーカスバイアス電圧調整回路にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生回路と、このフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成回路のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ回路とを有している。

【0011】このフォーカスサーボ回路は、ジャストフォーカスのときにRF信号のジッター量が最小になることに着目し、フォーカスバイアス誤差に対応したジッター量を、EFM(Eight to Fourteen Modulation)信号(二値化信号)に同期したクロックのエッジとEFM信号の変化点との間の時間差として測定し、この時間差が最小となるようなフォーカスバイアス電圧を生成し、バイアス調整を自動的に行うようにしている。

【0012】では、このフォーカスサーボ回路におけるフォーカスバイアス自動調整処理について説明する。図12は従来のフォーカスバイアス自動調整処理におけるフォーカスバイアス電圧調整回路の処理動作を示すフローチャートである。

【0013】図12においてフォーカスバイアス電圧調

整回路は、フォーカスバイアス値を“0”にして、前記ジッター検出回路を介してジッターを検出し(ステップS201)、このバイアス値を“+”又は“-”に振ってジッターを検出しながら、ジッターボトム値Zを測定する(ステップS202)。尚、図13は便宜上簡略化したジッター量及びバイアス値間の関係を示すグラフであり、図13に示すようにジッターボトム値Z付近はフラットの場合もある。

【0014】このようにステップS202にて測定されたジッターボトム値Zを記憶すると共に(ステップS203)、このジッターボトム値Zに所定値 α を加算することにより得た閾値Xを設定記憶する(ステップS204)。

【0015】では、ここでステップS204にてジッターボトム値Zに所定値 α を加算する理由について説明する。図13においては便宜上簡略化したグラフを示したが、本来、図14を見ても分かるように、図13に示すように、きれいなグラフ形にはならない。これは、ディスクの状態によってジッター量の測定バラツキが多くなることを示している。

【0016】そこで、きれいなディスクを再生することが常であるという考え方においては、ジッターボトム値Zをある程度、つまり所定値 α 分だけ加算し、例えばそれの中点の値を採用した方が、確実に最適バイアス値を得ることができるといえる。

【0017】このような理由から、ステップS204にてジッターボトム値Zに所定値 α を加算して閾値Xを設定すると、バイアス値をずらすことにより、この設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBを検出し(ステップS205)、これら二つの対応バイアス値FA, FBが検出されると、これら対応バイアス値FA, FBに基づいて、“(FA+FB)/2”的演算処理を施すことにより、最適バイアス値を算出し(ステップS206)、この算出された最適バイアス値を前記フォーカスバイアス電圧発生回路にセット、つまりフォーカスバイアスをセットし(ステップS207)、このフォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0018】尚、前記フォーカスバイアス電圧発生回路は、その後、セットされた最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を生成し、このフォーカスバイアス電圧によってフォーカス誤差信号のオフセット分をキャンセルする。

【0019】従って、上記従来のフォーカスサーボ回路によれば、製造ラインにおいて熟練者の手で実行されていたバイアス調整作業を、例えば再生ディスクをプレーヤ内に挿入する毎に自動的に行うことができる、熟練者の手を借りる必要がなくなると共に、再生するディスクの厚みや材料が異なっても、各ディスクに対応した最適なバイアス調整を実現することができる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のフォーカスサーボ回路によれば、例えば1回転に3mm程度の大きなブラックドットのようなキズや75μm程度の指紋が信号面にあるディスクに対してバイアス調整を実行するに際して対応バイアス値F A, F Bを測定するとき、この信号面にあるキズや指紋以外の信号面がきれいであれば、ジッターの平均値は良好となるために、この閾値に対応する対応バイアス値までバイアスをずらすことになる。

【0021】しかしながら、このように閾値に対応する対応バイアス値までバイアスをずらす過程の中で、前記信号面のキズや指紋によって、RFレベルの低下やフォーカスエラーの過度応答現象が発生し、この対応バイアス値までバイアスをずらす間にフォーカスサーボの制御が安定しなくなり、最悪の場合にはフォーカスが外れてしまって、なかなかバイアス調整が完了しないといった第1の問題点があった。

【0022】また、上記従来のフォーカスサーボ回路によれば、プレーヤ内に再生ディスクが挿入される毎にバイアス調整を行うようにしたが、このプレーヤに対してディスク交換が行われない限り、次のバイアス調整は行われないので、例えば長期にわたってプレーヤ内にディスクを放置したままにし、その後、このディスクを再生するような場合には、長期間放置によるディスクの温度変化や経年変化等によって発生するバイアスずれに対処することができず、そのプレイアビリティが低下してしまうといった第2の問題点があった。

【0023】また、上記従来のフォーカスサーボ回路によれば、電源投入時にバイアス調整するに際して、そのジッターボトム値測定の初期値として“0V”から測定開始するのであるが、フォトディテクタ等の電気素子にはその特性にバラツキがあるために、そのジッターボトム値は図15に示すように“+”側又は“-”側のどちらかに偏っているので、“0V”からジッターボトム値の測定を開始すると、ジッターボトム値測定に時間を要し、ひいてはバイアス調整に要する調整時間が長くなってしまうといった第3の問題点があった。このようにフォーカスバイアスの自動調整が短時間の内に的確に行われないといった問題点があった。

【0024】本発明は上記第1の問題点に鑑みてなされたものであり、その第1の目的とするところは、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスクであっても、短時間に、かつ確実に安定したバイアス調整を実現することができるフォーカスサーボ回路を提供することにある。

【0025】また、本発明は上記第2の問題点に鑑みてなされたものであり、その第2の目的とするところは、たとえ同一ディスクにおける温度変化や経年変化が発生したとしても、安定した適格なバイアス調整を実現することができるフォーカスサーボ回路を提供することにある。

る。

【0026】また、上記第3の問題点に鑑みてなされたものであり、その第3の目的とするところは、バイアス調整に要する調整時間を大幅に短縮することができるフォーカスサーボ回路を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明における請求項1記載のフォーカスサーボ回路は、フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、対応バイアス値検出中にフォーカスエラーを検出するエラー検出手段と、このエラー検出手段にてフォーカスエラーを検出すると、現在の設定閾値を小さくするように前記ボトム値に加算する所定値の値を変更する設定閾値変更手段とを有することを特徴とする。

【0028】このフォーカスサーボ回路は、ジャストフォーカスのときにRF信号のジッター量が最小になることに着目して、フォーカスバイアス誤差に対応したジッター量を最小とするフォーカスバイアス電圧を生成し、バイアス調整を自動的に行なうようにしたものである。

【0029】前記誤差信号生成手段は、例えば非点収差法を用いてフォーカス誤差信号を生成するものとする。

【0030】前記ジッター検出手段にて検出されるジッター量は、RF信号のジッター量に相当するものであり、例えばEFM信号に同期する基準クロックのエッジと、このEFM信号の変化点との時間差として測定することも可能である。尚、この時間差は、所定の時間（例えば8フレーム分の時間；1フレームにつき約16μsec）を基準にとり、この基準時間内に、その測定値が一定値（例えば60nsec）以上であるときにカウントする回数に相当するものである。

【0031】前記サーボ手段においては、前記フォーカスバイアス電圧発生手段にて生成されたフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号とを加算することにより、フォーカス誤差信号に含まれる直流オフセット分をキャリセルし、フォーカスバイア

スがジャストフォーカスとなるように調整するものである。

【0032】前記閾値変更手段は、前記エラー検出手段にて対応バイアス値検出中にフォーカスエラー（フォーカス落ち）を検出すると、順次に、現在の設定閾値を小さくするようにジッターボトム値に加算する所定値の値を変更するものである。

【0033】従って、上記請求項1記載のフォーカスサーボ回路によれば、対応バイアス値検出中にフォーカスエラーを検出すると、現在の設定閾値を小さくして、新たな設定閾値に対応する対応バイアス値を検出するようにしたので、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスクであっても、確実に安定したバイアス調整を実現することができる。

【0034】また、請求項2記載のフォーカスサーボ回路は、フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッターレベルを検出するジッターチャンク検出手段と、このジッターチャンク検出手段にて検出されたジッターレベルを測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、対応バイアス値検出手段にてフォーカスエラーを検出するエラー検出手段と、前記設定閾値に対応する、どちらか一方の対応バイアス値を検出する第1バイアス値検出手段と、この第1バイアス値検出手段にて一方の対応バイアス値の検出手段中に、順次検出されたバイアス値及びそのバイアス値に対応するジッターレベルを順次記憶する第1記憶手段と、前記エラー検出手段にて一方の対応バイアス値検出手段中にフォーカスエラーを検出すると、このフォーカスエラー検出手段にて第1記憶手段に記憶されたジッターレベルを設定閾値とし、この設定閾値に対応する他方の対応バイアス値を検出する第2バイアス値検出手段と、この第2バイアス値検出手段にて他方の対応バイアス値の検出手段中に、順次検出されたバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッターレベルを順次記憶する第2記憶手段とを有し、前記第1バイアス値検出手段は、前記第2バイアス値検出手段による他方の対応バイアス値検出手段中に、前記エラー検出手段にてフォーカスエラーを検出すると、このフォーカスエラー検出手段にて第2記憶手段

に記憶されたジッターレベルを設定閾値とし、この設定閾値に対応する一方の対応バイアス値を検出し、これら第1及び第2バイアス値検出手段は、両方の対応バイアス値の検出が終了するまで、検出動作及び閾値設定動作を繰り返し実行することを特徴とする。

【0035】前記誤差信号生成手段、ジッターチャンク検出手段、フォーカスバイアス電圧調整手段、フォーカスバイアス電圧発生手段及びサーボ手段の概略構成は、請求項1記載のフォーカスサーボ回路とほぼ同一である。

【0036】尚、請求項1記載のフォーカスサーボ回路と異なるところは、請求項2記載のフォーカスサーボ回路におけるフォーカスバイアス電圧調整手段の構成が、エラー検出手段、第1バイアス値検出手段、第1記憶手段、第2バイアス値検出手段及び第2記憶手段を有する点にある。

【0037】前記第1バイアス値検出手段は、前記閾値に対応する二つの対応バイアス値の内の一方の対応バイアス値を検出するものである。

【0038】前記第1記憶手段は、この第1バイアス値検出手段にて一方の対応バイアス値を検出手段中に順次検出されたバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッターレベルを記憶するものである。

【0039】また、前記第2バイアス値検出手段は、他方の対応バイアス値を検出するものである。

【0040】前記第2記憶手段は、この第2バイアス値検出手段にて他方の対応バイアス値を検出手段中に順次検出されたバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッターレベルを記憶するものである。

【0041】前記エラー検出手段は、前記第1又は第2バイアス値検出手段にて対応バイアス値検出手段中にフォーカス落ち等のフォーカスエラーを検出するものである。

【0042】従って、上記請求項2記載のフォーカスサーボ回路によれば、第1バイアス値検出手段にて設定閾値に対応する二つの対応バイアス値の内のどちらか一方の対応バイアス値の検出手段にて開始し、この検出手段にてフォーカスエラーを検出すると、このフォーカスエラー検出手段にて第1記憶手段に記憶されたジッターレベルを閾値として設定し、この設定閾値に対応する他方の対応バイアス値の検出手段にて開始し、これら両方の対応バイアス値の検出手段にて順次検出が完了するまで、第1及び第2バイアス値検出手段による検出動作及び閾値設定動作を繰り返し実行するようにしたので、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスクであっても、確実に安定したバイアス調整を実現することができる。

【0043】また、上記第2の目的を達成するために本発明における請求項3記載のフォーカスサーボ回路は、フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッターレベルを検出するジッターチャンク検出手段と、この

ジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、所定状況を検出する状況検出手段と、前回に測定されたボトム値を前回ボトム値として記憶するボトム値記憶手段と、前記状況検出手段にて所定状況を検出すると、前記ジッター検出手段にて検出された現在ジッター量が、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値に前記所定値を加算した比較値よりも大きいか否かを判定するジッター量判定手段と、このジッター量判定手段にて現在ジッター量が比較値よりも大きければ、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値に基づいて現在のボトム値の測定起動を開始する起動開始手段とを有することを特徴とする。

【0044】前記誤差信号生成手段、ジッター検出手段、フォーカスバイアス電圧調整手段、フォーカスバイアス電圧発生手段及びサーボ手段の概略構成は、請求項1記載のフォーカスサーボ回路とほぼ同一である。

【0045】尚、請求項1記載のフォーカスサーボ回路と異なるところは、請求項3記載のフォーカスサーボ回路におけるフォーカスバイアス電圧調整手段の構成が、状況検出手段、ボトム値記憶手段、ジッター量判定手段及び起動開始手段を有する点にある。

【0046】前記状況検出手段にて検出される所定状況とは、例えば同一ディスクによる停止モードから再生モードに移行したとき、再生ディスクが交換されたとき、同一ディスクによるディスクの再生時間が一定時間に達したとき、ディスク再生に関係なく、ディスク交換から一定時間に達したとき、同一ディスクにてディスク再生が所定回数実行されたとき、又はディスク再生モード以外のモードからディスク再生モードに移行されたときに相当するものである。尚、ディスク再生モード以外のモードとは、例えばテープモードやラジオモード等に相当するものである。

【0047】前記ボトム値記憶手段は、前回に測定されたボトム値を前回ボトム値として記憶するものである。

【0048】前記ジッター量判定手段は、前記ジッター検出手段にて検出された現在ジッター量が、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値に前記所定値を加算した比較値よりも大きいか否かを判定するものであ

り、ここで現在ジッター量が比較値よりも大きければ、現段階のジッターが悪化しているものとして判断するものである。

【0049】前記起動開始手段は、このジッター量判定手段にて現在ジッター量が比較値よりも大きければ、つまり現段階のジッター量が悪化していれば、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値に基づいて現在のボトム値の測定起動を開始するものである。

【0050】従って、上記請求項3記載のフォーカスサーボ回路によれば、このプレーヤ内におけるディスク交換が行われなくとも、前記所定状況を検出すると、自動的にバイアス調整を実行するようにしたので、プレーヤ内に放置されままの同一ディスクに温度変化や経年変化等でバイアスずれが発生したとしても、このバイアスずれに対処することができる安定したバイアス調整を実現することができる。

【0051】また、このフォーカスサーボ回路によれば、所定状況を検出するとバイアス調整を実行するようにしたが、この際に現在ジッターが悪化しているか否かを判断し、現在ジッターが悪化しているときだけ、バイアス調整を実行するようにしたので、現在ジッターが悪化していないにもかかわらず、バイアス調整を実行するといった無駄なバイアス調整を無くすことができる。

【0052】また、このフォーカスサーボ回路によれば、現在ジッターが悪化していると判断されると、“0V”からバイアス調整を実行するのではなく、前記ボトム値記憶手段に前回ボトム値が記憶されているのであれば、この前回ボトム値に基づいて現在ボトム値を測定するようにしたので、ボトム値測定に要する時間の短縮、ひいてはバイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0053】また、上記第3の目的を達成するために、本発明における請求項5記載のフォーカスサーボ回路は、フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に対応する二つの対応バイアス値を検出して、これら二つの対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、前回の最適バイアス値を前回最適バイアス値と

して記憶する最適バイアス値記憶手段と、この最適バイアス値記憶手段に記憶された前回最適バイアス値があれば、この前回最適バイアス値に対応するジッター量に基づいて現在ボトム値を測定するボトム値測定手段とを有することを特徴とする。

【0054】前記誤差信号生成手段、ジッター検出手段、フォーカスバイアス電圧調整手段、フォーカスバイアス電圧発生手段及びサーボ手段の概略構成は、請求項1記載のフォーカスサーボ回路とほぼ同一である。

【0055】尚、請求項1記載のフォーカスサーボ回路と異なるところは、請求項5記載のフォーカスサーボ回路におけるフォーカスバイアス電圧調整手段の構成が、最適バイアス値記憶手段及びボトム値測定手段を有する点にある。

【0056】前記最適バイアス値記憶手段は、前回のバイアス調整時に測定された最適バイアス値を前回最適バイアス値として記憶するものである。

【0057】前記ボトム値測定手段は、この前回最適バイアス値に対応するジッター量に基づいて現在ボトム値を測定するものである。

【0058】従って、上記請求項5記載のフォーカスサーボ回路によれば、バイアス調整時において、前記最適バイアス値記憶手段内に前回最適バイアス値があれば、この前回最適バイアス値に対応するジッターに基づいて現在ボトム値を測定するようにした、つまり、従来、殊に電源投入時にバイアス調整を実行するに際して、初期値として“0V”から現在ボトム値測定を開始するに比べて、前回最適バイアス値に対応するジッターに基づいて現在ボトム値を測定するようにしたので、現在ボトム値測定に要する時間を短縮し、ひいてはバイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0059】また、上記第3の目的を達成するために、本発明における請求項6記載のフォーカスサーボ回路は、フォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段と、ディスクから再生されたRF信号のジッターに相当する量であるジッター量を検出するジッター検出手段と、このジッター検出手段にて検出されたジッター量に基づいて、そのボトム値を測定して、このボトム値に所定値を加算して得られる閾値を設定し、この設定閾値に對応する二つの対応バイアス値を検出して、これら対応バイアス値に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段と、このフォーカスバイアス電圧調整手段にて算出された最適バイアス値に基づいてフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧発生手段と、このフォーカスバイアス電圧発生手段のフォーカスバイアス電圧と前記誤差信号生成手段のフォーカス誤差信号との加算信号に基づいてフォーカスサーボを実行するサーボ手段とを有するフォーカスサーボ回路であって、前記フォーカスバイアス電圧調整手段は、前回の最適バイアス値を前回最適バイアス値として

記憶する最適バイアス値記憶手段と、前回のボトム値を前回ボトム値として記憶するボトム値記憶手段と、前記最適バイアス値記憶手段にて記憶された前回最適バイアス値があれば、前記ボトム値記憶手段に記憶された前回ボトム値を測定ボトム値とし、この測定ボトム値に前記所定値を加算して閾値を設定する閾値設定手段とを有することを特徴とする。

【0060】前記誤差信号生成手段、ジッター検出手段、フォーカスバイアス電圧調整手段、フォーカスバイアス電圧発生手段及びサーボ手段の概略構成は、請求項1記載のフォーカスサーボ回路とほぼ同一である。

【0061】尚、請求項1記載のフォーカスサーボ回路と異なるところは、請求項6記載のフォーカスサーボ回路におけるフォーカスバイアス電圧調整手段の構成が、最適バイアス値記憶手段、ボトム値記憶手段及び閾値設定手段を有する点にある。

【0062】前記最適バイアス値記憶手段は、前回のバイアス調整時に測定された最適バイアス値を前回最適バイアス値として記憶するものである。

【0063】前記ボトム値記憶手段は、前回のボトム値、つまり最適バイアス値にかかるボトム値を前回ボトム値として記憶するものである。

【0064】従って、上記請求項6記載のフォーカスサーボ回路によれば、バイアス調整時において、前記最適バイアス値記憶手段内に前回最適バイアス値があれば、前記ボトム値記憶手段から前回最適バイアス値に係わる前回ボトム値を読み出し、現在ボトム値の測定を省略して、この前回ボトム値を測定ボトム値とするようにしたので、現在ボトム値測定に要する時間を無くすことより、請求項5記載のフォーカスサーボ回路に比べて、より一層、バイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明のフォーカスサーボ回路をCDプレーヤに適用した実施形態について説明する。図1は第1の実施形態におけるフォーカスサーボ回路の概略構成を示すブロック図である。

【0066】図1においてフォーカスサーボ回路は、ディスク10の信号面に記録された信号面を光学的に読み取る光ピックアップ20と、非点吸差法等の周知の生成法にしたがって、この光ピックアップ20からの出力に基づいてフォーカス誤差信号を生成する誤差信号生成手段である誤差信号生成回路30と、この誤差信号生成回路30にて生成されたフォーカス誤差信号と後述するフォーカスバイアス電圧とを加算して、フォーカス誤差信号の直流オフセット分をキャンセルする加算器40と、この加算器40の出力信号に基づいて、光ピックアップ20内部のフォーカスアクチュエータを制御するドライブ信号を生成し、このドライブ信号を前記光ピックアップ20に送出するサーボ手段であるドライブ回路50

と、前記光ピックアップ20からのRF信号のジッター量を検出するジッター検出手段であるジッター検出回路60と、このジッター検出回路60にて検出されたジッター量に基づいて最適バイアス値を算出するフォーカスバイアス電圧調整手段であるフォーカスバイアス電圧調整回路100と、このフォーカスバイアス電圧調整回路100にて算出されたバイアス値に基づいて、前記加算器40の一方の入力信号であるフォーカスバイアス電圧を発生するフォーカスバイアス電圧調整手段であるフォーカスバイアス電圧発生回路70とを有している。

【0067】前記光ピックアップ20から出力されるRF信号は、図示せぬPLL回路に供給されて、このRF信号に同期したPLLクロック(PLCK)の生成に用いられると共に、図示せぬデジタル信号処理系に供給されてPLLクロックを基準としてEFM復調やエラー訂正等の信号処理を施されてオーディオ出力として導出されるものである。

【0068】前記ジッター検出回路60は、フォーカスバイアス誤差に対応したジッター量を、前記PLLクロックのエッジと、EFM信号の変化点との時間差(位相差)として測定するものであり、この時間差は、所定の時間(例えば8フレーム分の時間；1フレームにつき約16μsec)を基準にとり、この基準時間内に、その測定値が一定値(例えば60nsec)以上であるときにカウントする回数に相当するものである。

【0069】前記誤差信号生成回路30は、非点収差法等の周知の生成法にしたがって、光ピックアップ20からのフォーカスサーボ系の出力に基づいてディスク10の信号面が光学系の焦平面にあるときにはゼロ、信号面が対物レンズに近づくとマイナス(又はプラス)、信号面が対物レンズから遠ざかるとプラス(又はマイナス)となるフォーカス誤差信号を生成するものである。

【0070】図2は本実施形態におけるフォーカスサーボ回路の要部であるフォーカスバイアス電圧調整回路100の構成を示すブロック図である。

【0071】図2においてフォーカスバイアス電圧調整回路100は、前記ジッター検出回路60にて検出されたジッター量に基づいてジッターボトム値Zを測定するボトム値測定手段であるボトム値測定部101と、このボトム値測定部101にて測定されたジッターボトム値Zを記憶するボトム値記憶手段であるボトム値メモリ102と、閾値Xを生成するのにジッターボトム値Zに加算する所定値αを記憶する設定閾値変更手段である所定値メモリ103と、閾値Xを記憶する閾値設定手段である閾値メモリ104と、この閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBを検出する第1及び第2バイアス値検出手段である対応バイアス値検出部105と、この対応バイアス値検出部105にて検出された対応バイアス値FA, FBを記憶する対応バイアス値メモリ106と、これら二つの対応バイアス値FA, FBに基づい

て最適バイアス値を算出する最適バイアス値算出部107と、この最適バイアス値算出部107にて算出された最適バイアス値を記憶する最適バイアス値記憶手段である最適バイアス値メモリ108と、前記対応バイアス値検出部105にて順次測定されるバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッター量を順次記憶する第1及び第2記憶手段である測定中ジッター/バイアス値メモリ109と、前記ジッター検出回路60にて検出される現在ジッターが悪化しているか否かを判定するジッター量判定手段であるジッター悪化検出部110と、後述する所定状況を検出する状況検出手段である所定状況検出部112と、このフォーカスバイアス電圧調整回路100全体を制御する起動開始手段である制御部111とを有している。尚、この制御部111には、先に説明したジッター検出回路60と、フォーカス落ち等のフォーカスエラーを検出するエラー検出手段であるフォーカスエラー検出回路80が接続されている。

【0072】前記最適バイアス値算出部107は、前記対応バイアス値検出部105にて検出された二つの対応バイアス値FA, FB同士を加算した値の平均値を算出することにより、つまり、(FA+FB)/2の演算処理にて最適バイアス値を算出するものである。

【0073】前記ジッター悪化検出部110は、前記ジッター検出回路60にて検出された現在ジッター量が、前記ボトム値メモリ102に記憶された前回ジッターボトム値Zよりも所定値α分だけ大きいか否かを判定するものであり、現在ジッター量が前回ジッターボトム値Zよりも所定値α分だけ大きいと判断されたのであれば、現在のジッターが悪化しているものとして判断するものである。

【0074】前記所定状況検出部112にて検出される所定状況とは、例えば同一ディスクによる停止モードから再生モードに移行したとき、再生ディスクが交換されたとき、同一ディスクによるディスクの再生時間が一定時間に達したとき、ディスク再生に関係なく、ディスク交換から一定時間に達したとき、同一ディスクにてディスク再生が所定回数実行されたとき、又はディスク再生モード以外のモードからディスク再生モードに移行されたときに相当するものである。尚、ディスク再生モード以外のモードとは、例えばテープモードやラジオモード等に相当するものである。なお、上記の各回路はマイクロコンピュータの機能としても実現することができる。

【0075】では、次に第1の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路の動作について説明する。図3は通常ディスク再生処理におけるCDプレーヤ側の図示せぬマイコンの処理動作を示すフローチャートである。

【0076】図3においてマイコンは、CDプレーヤ内にディスク10が挿入されたか否かを判定する(ステップS11)、このCDプレーヤ内にディスク10が挿入されたのであれば、ディスク回転・フォーカスサーボ/

トラッキングサーボを作動させ(ステップS12)、光ピックアップ20にてディスク10の信号を読み取り(ステップS13)、後述するフォーカスバイアス自動調整処理を実行し(ステップS14)、オーディオ再生に移行し(ステップS15)、このオーディオ再生が終了したか否かを判定する(ステップS16)。このオーディオ再生が終了したのであれば、この通常ディスク再生処理を終了する。尚、前記ディスク10におけるTOC情報の読み取りは、適宜タイミングで実行するものであり、例えばステップS13又はステップS14の処理動作時、又はステップS15の処理に先立って実行されるものである。

【0077】また、ステップS11にてCDプレーヤ内にディスク10が挿入されたのでなければ、この通常ディスク再生処理を終了する。また、ステップS16にてオーディオ再生が終了したのでなければ、ステップS15に移行する。

【0078】では、次に図3に示すステップS14にて実行されるフォーカスバイアス自動調整処理について説明する。図4及び図5は第1フォーカスバイアス自動調整処理における制御部111の処理動作を示すフローチャートである。

【0079】この第1フォーカスバイアス自動調整処理とは、例えば前記設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBの測定中にフォーカス落ち等のフォーカスエラーを検出すると、設定閾値Xの値を小さくして設定し、この新たに設定された閾値Xに対応する対応バイアス値FA, FBを検出し、これら検出された対応バイアス値FA, FBに基づいて最適バイアス値を算出するようにしたものである。

【0080】図4において制御部111は、バイアス値を“0”に設定して、前記ジッター検出回路60に現在ジッターを検出させ(ステップS21)、このバイアス値を“+”又は“-”に振って、すなわち、このバイアス値に“+”の値、又は“-”の値を加算してジッターを検出することにより、前記ボトム値測定部101にてジッターボトム値(ジッターの最小値)Zを測定し(ステップS22)、このジッターボトム値測定中に前記フォーカスエラー検出回路80を介してフォーカス落ちが発生したか否かを判定する(ステップS23)。

【0081】このジッターボトム値測定中にフォーカス落ちが発生したのでなければ、前記ボトム値測定部101によるジッターボトム値Zの測定が終了したか否かを判定する(ステップS24)。前記ジッターボトム値Zの測定が終了したのであれば、測定されたジッターボトム値Zをボトム値メモリ102に記憶し(ステップS25)、このボトム値メモリ102に記憶されたジッターボトム値Zに、前記所定値メモリ103に記憶された所定値 α を加算することにより閾値Xを設定し、この設定された閾値Xを閾値メモリ104に記憶し(ステップS

26)、前記対応バイアス値検出部105にて、この設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBの検出を開始し(ステップS27)、図5に示すM1に移行する。

【0082】また、ステップS23にてジッターボトム値測定中にフォーカス落ちが発生したのであれば、前記ボトム値メモリ102に記憶中の前回ジッターボトム値Zがあるか否かを判定する(ステップS28)。このボトム値メモリ102に記憶中の前回ジッターボトム値Zがあれば、このままボトム値メモリ102に前回ジッターボトム値Zを記憶し(ステップS29)、ステップS26に移行する。

【0083】ステップS24にて前記ボトム値測定部101によるジッターボトム値Zの測定が終了したのでなければ、ステップS23に移行する。

【0084】ステップS28にて前記ボトム値メモリ102に記憶中の前回ジッターボトム値Zがなければ、ステップS23に移行するようにしたが、ステップS23に移行するので無く、この第1フォーカスバイアス自動調整処理を終了するようにも良い。

【0085】図5に示すM1において制御部111は、前記対応バイアス値検出部105による対応バイアス値検出中に前記フォーカスエラー検出回路80にてフォーカス落ちが発生したか否かを判定する(ステップS31)。

【0086】対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが発生したのでなければ、前記対応バイアス値検出部105による二つの対応バイアス値FA, FBの検出が終了したか否かを判定する(ステップS32)。これら対応バイアス値FA, FBの検出が終了したのであれば、これら検出された対応バイアス値FA, FBを前記対応バイアス値メモリ106に記憶し(ステップS33)、この対応バイアス値メモリ106に記憶中の二つの対応バイアス値FA, FBに基づいて、 $(FA + FB) / 2$ の演算処理を実行することにより、最適バイアス値を算出し(ステップS34)、この算出された最適バイアス値を前記最適バイアス値メモリ108に記憶し(ステップS35)、この最適バイアス値メモリ108に記憶中の最適バイアス値を前記フォーカスバイアス電圧発生回路70にフォーカスバイアスセットし(ステップS36)、この第1フォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0087】また、ステップS31にて対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが発生したのであれば、対応バイアス値検出中のフォーカス落ちが初めてか否かを判定する(ステップS37)。

【0088】この対応バイアス値検出中におけるフォーカス落ちが初めてであれば、前記所定値メモリ103に記憶してある所定値 α の値を小さくするために設定値 β を“1”とし(ステップS38)、現在の設定閾値Xか

ら設定値 β を減算して、新たな閾値 X を設定し、この設定閾値 X を閾値メモリ104に記憶し（ステップS39）、図4に示すM2に移行する。

【0089】また、ステップS32にて対応バイアス値検出部105による対応バイアス値FA, FBの検出が終了したのでなければ、ステップS31に移行する。

【0090】ステップS37にて対応バイアス値検出中のフォーカス落ちが初めてでなければ、現在の設定値 β を+1インクリメントし（ステップS40）、ステップS39に移行する。

【0091】従って、上記第1の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路によれば、対応バイアス値検出中にフォーカス落ちを検出すると、現在の設定閾値 X を段階的に小さくして、新たな設定閾値 X に対応する対応バイアス値FA, FBを検出し、これら検出された対応バイアス値FA, FBに基づいて最適バイアス値を算出するようにしたので、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスク10であっても、確実に安定したバイアス調整を実現することができる。

【0092】尚、上記第1の実施の形態においては、対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが検出されると、現在の設定閾値 X を段階的に小さくするようにしたが、この設定閾値 X を段階的に小さくするのではなく、いきなりジッターボトム値Zに“1”を加算しただけの閾値 X を設定するようにしても良く、この場合には、最適の最適バイアス値を得ることはできないが、迅速なバイアス調整を実現することができる。

【0093】また、上記第1の実施の形態においては、ステップS39にて現在設定閾値 X から設定値 β を減算するようにして設定閾値 X を小さくするようにしたが、所定値 α から設定値 β を減算し、この減算値をジッターボトム値Zに加算することにより設定閾値 X を小さくするようにしても良い。

【0094】では、次に第2の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路について説明する。尚、他の構成については前記第1の実施の形態と略同様であるから、該第1の実施の形態と同一構成部分には、同一符号を付し、その重複する説明については省略する。図6、図7及び図8は第2フォーカスバイアス自動調整処理における制御部111の処理動作を示すフローチャートである。

【0095】この第2フォーカスバイアス自動調整処理とは、どちらか一方の対応バイアス値FAを検出し、この対応バイアス値FAの検出中にフォーカス落ちを検出すると、このフォーカス落ち検出直前に記憶されたジッター量に基づいて新たな閾値 X を設定し、この設定閾値 X に基づいて他方の対応バイアス値FBを検出し、これら両方の対応バイアス値FA, FBの検出が完了するまで繰り返し実行し、両方の対応バイアス値FA, FBの検出が完了すると、これら対応バイアス値FA, FBに基

づいて最適バイアス値を算出するようにしたものである。

【0096】尚、この第2フォーカスバイアス自動調整処理においては、図3に示すステップS14にて実行されるものである。

【0097】図6において制御部111は、バイアス値を“0”に設定して、前記ジッター検出回路60にて現在ジッターを検出させ（ステップS51）、このバイアス値を“+”又は“-”に振ってジッターを検出することにより、前記ボトム値測定部101にてジッターボトム値Zを測定し（ステップS52）、このボトム値測定部101によるジッターボトム値Zの測定が終了したか否かを判定する（ステップS53）。

【0098】このボトム値測定部101によるジッターボトム値Zの測定が終了したのであれば、このジッターボトム値Zを前記ボトム値メモリ102に記憶し（ステップS54）、このボトム値メモリ102に記憶されたジッターボトム値Zに、前記所定値メモリ103に記憶された所定値 α を加算することにより閾値 X を設定し、この設定された閾値 X を閾値メモリ104に記憶し（ステップS55）、この設定閾値 X に対応する二つの対応バイアス値FA, FBの内、一方の対応バイアス値FAを前記対応バイアス値検出部105にて検出を開始し（ステップS56）、図7に示すM3に移行する。

【0099】図7に示すM3において制御部111は、一方の対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが発生したか否かを判定する（ステップS61）。一方の対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが発生したのでなければ、この一方の対応バイアス値FAの検出が終了したか否かを判定する（ステップS62）。

【0100】この一方の対応バイアス値FAの検出が終了したのであれば、前記対応バイアス値検出部105による他方の対応バイアス値FBの検出が終了したか否かを判定する（ステップS63）。この他方の対応バイアス値FBの検出が終了したのでなければ、現在の設定閾値 X に対応する他方の対応バイアス値FBを前記対応バイアス値検出部105にて検出を開始し（ステップS64）、図8に示すM4に移行する。

【0101】また、ステップS62にて一方の対応バイアス値FAの検出が終了したのでなければ、現在検出中のバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッター量を前記測定中ジッター/バイアス値メモリ109に順次記憶し（ステップS65）、ステップS61に移行する。

【0102】このステップS61にて一方の対応バイアス値FAの検出中にフォーカス落ちが発生したのであれば、このフォーカス落ち発生直前に前記測定中ジッター/バイアス値メモリ109に記憶されたバイアス値を一方の対応バイアス値FAとして前記対応バイアス値メモリ106に記憶し（ステップS66）、この測定中ジッ

ター／バイアス値メモリ109においてフォーカス落ち発生直前に記憶されたジッター量を閾値Xとして設定し、この設定閾値Xを前記閾値メモリ104に記憶し（ステップS67）、ステップS63に移行する。

【0103】このステップS63にて他方の対応バイアス値FBの検出が終了したのであれば、図8に示すM5に移行する。

【0104】また、図8に示すM4において制御部111は、他方の対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが発生したか否かを判定する（ステップS71）。他方の対応バイアス値検出中にフォーカス落ちが発生したのでなければ、この他方の対応バイアス値FBの検出が終了したか否かを判定する（ステップS72）。

【0105】この他方の対応バイアス値FBの検出が終了したのであれば、この他方の対応バイアス値FBを前記対応バイアス値メモリ106に記憶し（ステップS73）、この対応バイアス値メモリ106に記憶中の二つの対応バイアス値FA, FBに基づいて（FA+FB）/2の演算処理を実行することにより、最適バイアス値を算出し（ステップS74）、この算出された最適バイアス値を前記最適バイアス値メモリ108に記憶し（ステップS75）、この最適バイアス値メモリ108に記憶中の最適バイアス値を前記フォーカスバイアス電圧発生回路70にフォーカスバイアスセットし（ステップS76）、この第2フォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0106】ステップS72にて他方の対応バイアス値FBの検出が終了したのでなければ、現在検出中のバイアス値及びこのバイアス値に対応するジッター量を前記測定中ジッター／バイアス値メモリ109に順次記憶し（ステップS77）、ステップS71に移行する。

【0107】このステップS71にて他方の対応バイアス値FBの検出中にフォーカス落ちが発生したのであれば、このフォーカス落ち発生直前に前記測定中ジッター／バイアス値メモリ109に記憶されたバイアス値を他方の対応バイアス値FBとして前記対応バイアス値メモリ106に記憶し（ステップS78）、この測定中ジッター／バイアス値メモリ109においてフォーカス落ち発生直前に記憶されたジッター量を閾値Xとして設定し、この設定閾値Xを前記閾値メモリ104に記憶し（ステップS79）、図6に示すM6に移行する。

【0108】従って、上記第2の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路によれば、前記対応バイアス値検出部105にて設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBの内のどちらか一方の対応バイアス値FAを検出し、この検出中にフォーカス落ちを検出すると、このフォーカス落ち検出直前に記憶されたジッター量を新たな閾値Xとして設定し、この設定閾値Xに対応する他方の対応バイアス値FBを検出し、これら両方の対応バイアス値FA, FBの検出が完了するまで、この検出

動作及び閾値設定動作を繰り返し実行し、このように検出された対応バイアス値FA, FBに基づいて最適バイアス値を算出するようにしたので、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスク10であっても、確実に安定したバイアス調整を実現することができる。

【0109】では、次に第3の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路について説明する。尚、他の構成については前記第1の実施の形態と略同様であるから、該第1の実施の形態と同一構成部分には、同一符号を付し、その重複する説明については省略する。図9は第3フォーカスバイアス自動調整処理における制御部111の処理動作を示すフローチャートである。

【0110】この第3フォーカスバイアス自動調整処理とは、このCDプレーヤ内におけるディスク交換が行われなくても、前記所定状況を検出し、かつ現在ジッター量が悪化していれば、バイアス調整を実行するというものである。

【0111】図9において制御部111は、前記所定状況検出部112にて所定状況、例えば停止モードから再生モードへの切換操作を検出すると、前記ジッター検出回路60にて検出中の現在ジッター量が前回バイアス調整時のジッターボトム値Zよりも所定値 α 分だけ大きいか否かを前記ジッター悪化検出部110に判定させる（ステップS81）。

【0112】尚、前回バイアス調整時のジッターボトム値Zは、前回バイアス調整時にボトム値メモリ102に記憶してあるものであり、ステップS81の判定処理は現在のジッター量が悪化しているか否かを判定するものである。

【0113】ステップS81にて現在のジッター量が前回ジッターボトム値Zよりも所定値 α 分だけ大きいければ、前記ボトム値メモリ102に記憶された前回のジッターボトム値Zに基づいて現在のジッターボトム値Zを前記ボトム値測定部101にて測定し（ステップS82）、この測定されたジッターボトム値Zを前記ボトム値メモリ102に記憶し（ステップS83）、このボトム値メモリ102に記憶されたジッターボトム値Zに、前記所定値メモリ103に記憶された所定値 α を加算することにより閾値Xを設定し、この設定された閾値Xを閾値メモリ104に記憶し（ステップS84）、前記対応バイアス値検出部105にて、この設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBの検出を開始する（ステップS85）。

【0114】この対応バイアス値検出部105にて、これら対応バイアス値FA, FBの検出が終了すると、これら検出された二つの対応バイアス値FA, FBを前記対応バイアス値メモリ106に記憶し（ステップS86）、この対応バイアス値メモリ106に記憶中の二つの対応バイアス値FA, FBに基づいて（FA+FB）

／2の演算処理を実行することにより、最適バイアス値を算出し（ステップS87）、この算出された最適バイアス値を前記最適バイアス値メモリ108に記憶し（ステップS88）、この最適バイアス値メモリ108に記憶中の最適バイアス値を前記フォーカスバイアス電圧発生回路70にフォーカスバイアスセットし（ステップS89）、この第3フォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0115】また、ステップS81にて現在ジッター量が前回ジッターボトム値Zよりも所定値 α 分だけ大きいのでなければ、現在ジッター量が悪化していないと判断して、この第3フォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0116】従って、上記第3の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路によれば、ディスク交換が行われなくとも、前記所定状況を検出すると、自動的にバイアス調整を実行するようにしたので、CDプレーヤ内に放置しままの同一ディスク10に温度変化や経年変化等でフォーカスバイアスずれが発生したとしても、このバイアスずれに対処することができる安定したバイアス調整を実現することができる。

【0117】また、このフォーカスサーボ回路によれば、所定状況を検出するとバイアス調整を実行するようにしたが、この際に現在ジッターが悪化しているか否かを判断し、現在ジッターが悪化しているときだけ、バイアス調整を実行するようにしたので、現在ジッターが悪化していないにもかかわらず、バイアス調整を実行するといった無駄なバイアス調整を無くすことができる。

【0118】また、このフォーカスサーボ回路によれば、現在ジッターが悪化していると判断されると、“0V”からバイアス調整を実行するのではなく、前記ボトム値メモリ102内に前回ジッターボトム値Zが記憶されているのであれば、この前回ジッターボトム値Zに基づいて現在ジッターボトム値Zを測定するようにしたので、従来に比べて、ジッターボトム値測定に要する時間の短縮、ひいてはバイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0119】尚、上記第3の実施の形態においては、ステップS81にて現在ジッター量が前回ジッターボトム値Zよりも所定値 α 分だけ大きいのであれば、バイアス調整を実行するのであるが、この際にフォーカス落ちが発生した場合、第1の実施の形態に示すように所定値 α の値を小さくするようなことは必ずしも必要ではない。なぜならば、第3の実施形態においては、ジッターボトム値Zが所定値 α を超えたときにバイアス調整を実行するものであり、フォーカス落ちが発生したからといって、所定値 α を小さくしたのでは、ステップS81の判定基準を超えて自動調整が実行されてしまうために、この判定基準が意味をなさなくなるからである。

【0120】では、次に第4の実施の形態におけるフォ

ーカスサーボ回路について説明する。尚、他の構成については前記第1の実施の形態と略同様であるから、該第1の実施の形態と同一構成部分には、同一符号を付し、その重複する説明については省略する。図10は第4フォーカスバイアス自動調整処理における制御部111の処理動作を示すフローチャートである。

【0121】この第4フォーカスバイアス自動調整処理とは、例えば電源投入時にバイアス調整を実行するに際して、前回最適バイアス値が記憶されていれば、この前回最適バイアス値に基づいて現在のジッターボトム値Zを測定し、このジッターボトム値Zから前述したような処理動作で対応バイアス値FA, FBを検出し、これら対応バイアス値FA, FBに基づいて最適バイアス値を算出するようにしたものである。

【0122】図10において制御部111は、前回バイアス調整時における前回の最適バイアス値が前記最適バイアス値メモリ108に記憶されているか否かを判定する（ステップS91）。この最適バイアス値メモリ108に前回最適バイアス値があれば、この最適バイアス値に対応するジッターを初期値とし、このジッターに基づいて、前記ボトム値測定部101により現在のジッターボトム値Zの測定を開始する（ステップS92）。

【0123】このボトム値測定部101にてジッターボトム値Zを測定すると、この測定されたジッターボトム値Zを前記ボトム値メモリ102に記憶し（ステップS93）、このボトム値メモリ102に記憶されたジッターボトム値Zに、前記所定値メモリ103に記憶された所定値 α を加算することにより閾値Xを設定し、この設定された閾値Xを閾値メモリ104に記憶し（ステップS94）、前記対応バイアス値検出部105にて、この設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBの検出を開始する（ステップS95）。

【0124】この対応バイアス値検出部105にて対応バイアス値FA, FBを検出すると、これら検出された二つの対応バイアス値FA, FBを前記対応バイアス値メモリ106に記憶し（ステップS96）、この対応バイアス値メモリ106に記憶中の二つの対応バイアス値FA, FBに基づいて（FA+FB）/2の演算処理を実行することにより、最適バイアス値を算出し（ステップS97）、この算出された最適バイアス値を前記最適バイアス値メモリ108に記憶し（ステップS98）、この最適バイアス値メモリ108に記憶中の最適バイアス値を前記フォーカスバイアス電圧発生回路70にフォーカスバイアスセットし（ステップS99）、この第4フォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0125】ステップS91にて前記最適バイアス値メモリ108に前回最適バイアス値がなければ、前記ボトム値測定部101により、従来のように初期値として“0V”的バイアス値からジッターボトム値Zを測定し（ステップS100）、ステップS93に移行する。

【0126】従って、上記第4の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路によれば、例えば電源投入時にバイアス調整を実行するに際して、前記最適バイアス値メモリ108内に前回最適バイアス値があれば、この前回最適バイアス値に対応するジッターに基づいて現在ジッターボトム値Zを測定するようにした、つまり、従来、初期値として“0V”から現在ジッターボトム値測定を開始するのに比べ、前回最適バイアス値に対応するジッターに基づいて現在ジッターボトム値Zを測定するようにしたので、現在ジッターボトム値測定に要する時間を短縮し、ひいてはバイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0127】では、次に第5の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路について説明する。尚、他の構成については前記第1の実施の形態と略同様であるから、該第1の実施の形態と同一構成部分には、同一符号を付し、その重複する説明については省略する。図11は第5フォーカスバイアス自動調整処理における制御部111の処理動作を示すフローチャートである。

【0128】この第5フォーカスバイアス自動調整処理とは、例えば電源投入時にバイアス調整を実行するに際して、前回最適バイアス値が記憶されていれば、現在ジッターボトム値Zの測定を省略して、この前回最適バイアス値に対応する前回ジッターボトム値Zを現在ジッターボトム値Zとし、このジッターボトム値Zから前述したような処理動作で対応バイアス値FA, FBを検出し、これら対応バイアス値FA, FBに基づいて最適バイアス値を算出するようにしたものである。

【0129】図11において制御部111は、前回バイアス調整時における前回の最適バイアス値が前記最適バイアス値メモリ108に記憶されているか否かを判定する(ステップS111)。この最適バイアス値メモリ108に前回最適バイアス値がなければ、前記ボトム値測定部101により、従来のように初期値として“0V”的バイアス値からジッターボトム値Zを測定する(ステップS112)。

【0130】このボトム値測定部101にてジッターボトム値Zを測定すると、この測定されたジッターボトム値Zを前記ボトム値メモリ102に記憶し(ステップS113)、このボトム値メモリ102に記憶されたジッターボトム値Zに、前記所定値メモリ103に記憶された所定値 α を加算することにより閾値Xを設定し、この設定された閾値Xを閾値メモリ104に記憶し(ステップS114)、前記対応バイアス値検出部105にて、この設定閾値Xに対応する二つの対応バイアス値FA, FBの検出を開始する(ステップS115)。

【0131】この対応バイアス値検出部105にて二つの対応バイアス値FA, FBを検出すると、これら検出された二つの対応バイアス値FA, FBを前記対応バイアス値メモリ106に記憶し(ステップS116)、こ

の対応バイアス値メモリ106に記憶中の二つの対応バイアス値FA, FBに基づいて(FA+FB)/2の演算処理を実行することにより、最適バイアス値を算出し(ステップS117)、この算出された最適バイアス値を前記最適バイアス値メモリ108に記憶し(ステップS118)、この最適バイアス値メモリ108に記憶中の最適バイアス値を前記フォーカスバイアス電圧発生回路70にフォーカスバイアスセットし(ステップS119)、この第5フォーカスバイアス自動調整処理を終了する。

【0132】ステップS111にて前記最適バイアス値メモリ108に前回最適バイアス値があれば、この最適バイアス値に対応する前回のジッターボトム値Zを前記ボトム値メモリ102にそのまま記憶し(ステップS120)、ステップS114に移行する。

【0133】従って、上記第5の実施の形態におけるフォーカスサーボ回路によれば、例えば電源投入時にバイアス調整を実行するに際して、前記最適バイアス値メモリ108内に前回最適バイアス値があれば、現在ジッターボトム値Zの測定を省略して、前記ボトム値メモリ102から前回最適バイアス値に係わるジッターボトム値Zを読み出し、この前回ジッターボトム値Zを測定ジッターボトム値Zとするようにしたので、現在ジッターボトム値測定に要する時間を省略することにより、上記第4の実施形態のフォーカスサーボ回路に比べて、より一層、バイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0134】

【発明の効果】上記のように構成された本発明における請求項1記載のフォーカスサーボ回路によれば、対応バイアス値検出中にフォーカスエラーを検出すると、現在の設定閾値を小さくして、新たな設定閾値に対応する対応バイアス値を検出するようにしたので、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスクであっても、確実に安定したバイアス調整を実現することができる。

【0135】また、請求項2記載のフォーカスサーボ回路によれば、第1バイアス値検出手段にて設定閾値に対応する二つの対応バイアス値の内のどちらか一方の対応バイアス値の検出を開始し、この検出中にフォーカスエラーを検出すると、このフォーカスエラー検出直前に第1記憶手段に記憶されたジッター量を閾値として設定し、この設定閾値に対応する他方の対応バイアス値の検出を第2バイアス値検出手段にて開始し、これら両方の対応バイアス値の検出が完了するまで、第1及び第2バイアス値検出手段による検出動作及び閾値設定動作を繰り返し実行するようにしたので、ジッターは良好だが、キズや指紋等のフォーカス制御の妨げになるような状態のディスクであっても、確実に安定したバイアス調整を実現することができる。

【0136】また、請求項3記載のフォーカスサーボ回路によれば、ディスク交換が行われなくても、所定状況を検出すると、自動的にバイアス調整を実行するようにしたので、プレーヤ内に放置したままの同一ディスクに温度変化や経年変化等でバイアスずれが発生したとしても、このバイアスずれに対処することができる安定したバイアス調整を実現することができる。

【0137】さらに、この請求項3記載のフォーカスサーボ回路によれば、所定状況を検出するとバイアス調整を実行するようにしたが、この際に現在ジッターが悪化しているか否かを判断し、現在ジッターが悪化しているときだけ、バイアス調整を実行するようにしたので、現在ジッターが悪化していないにもかかわらずバイアス調整を実行するといった無駄なバイアス調整を無くすことができる。

【0138】さらに、この請求項3記載のフォーカスサーボ回路によれば、現在ジッターが悪化していると判断されると、“0V”からバイアス調整を実行するのではなく、ボトム値記憶手段に前回ボトム値が記憶されているのであれば、この前回ボトム値に基づいて現在ボトム値を測定するようにしたので、ボトム値測定に要する時間の短縮、ひいてはバイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0139】また、請求項5記載のフォーカスサーボ回路によれば、バイアス調整時において、最適バイアス値記憶手段内に前回最適バイアス値があれば、この前回最適バイアス値に対応するジッターに基づいて現在ボトム値を測定するようにした、つまり、従来、殊に電源投入時にバイアス調整を実行するに際して、初期値として“0V”から現在ボトム値測定を開始するに比べて、前回最適バイアス値に対応するジッターに基づいて現在ボトム値を測定するようにしたので、現在ボトム値測定に要する時間を短縮し、ひいてはバイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【0140】また、請求項6記載のフォーカスサーボ回路によれば、バイアス調整時において、最適バイアス値記憶手段内に前回最適バイアス値があれば、ボトム値記憶手段から前回最適バイアス値に係わる前回ボトム値を読み出し、現在ボトム値の測定を省略して、この前回ボトム値を測定ボトム値とするようにしたので、現在ボトム値測定に要する時間を無くすことより、請求項5記載のフォーカスサーボ回路に比べて、より一層、バイアス調整に要する調整時間全体を大幅に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示すCDプレーヤにおけるフォーカスサーボ回路の概略構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態におけるフォーカスサーボ回路の要部であるフォーカスバイアス電圧調整回路内部の概

略構成を示すブロック図である。

【図3】通常ディスク再生処理におけるCDプレーヤ側のマイコンの処理動作を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施形態の第1フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図5】第1の実施形態の第1フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図6】第2の実施形態の第2フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図7】第2の実施形態の第2フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図8】第2の実施形態の第2フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図9】第3の実施形態の第3フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図10】第4の実施形態の第4フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図11】第5の実施形態の第5フォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図12】従来技術のフォーカスバイアス自動調整処理における制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図13】フォーカスバイアス自動調整におけるジッターレベルとバイアス値との関連を示す簡略グラフである。

【図14】フォーカスバイアス自動調整におけるジッターレベルとバイアス値との関連を示す実際上のグラフである。

【図15】フォーカスバイアス自動調整におけるジッターレベルとバイアス値との関連を示す実際上のグラフである。

【符号の説明】

30 誤差信号生成回路（誤差信号生成手段）

40 加算器

50 ドライブ回路（サーボ手段）

60 ジッター検出回路（ジッター検出手段）

70 フォーカスバイアス電圧発生回路（フォーカスバイアス電圧発生手段）

80 フォーカスエラー検出回路（エラー検出手段）

100 フォーカスバイアス電圧調整回路（フォーカスバイアス電圧調整手段）

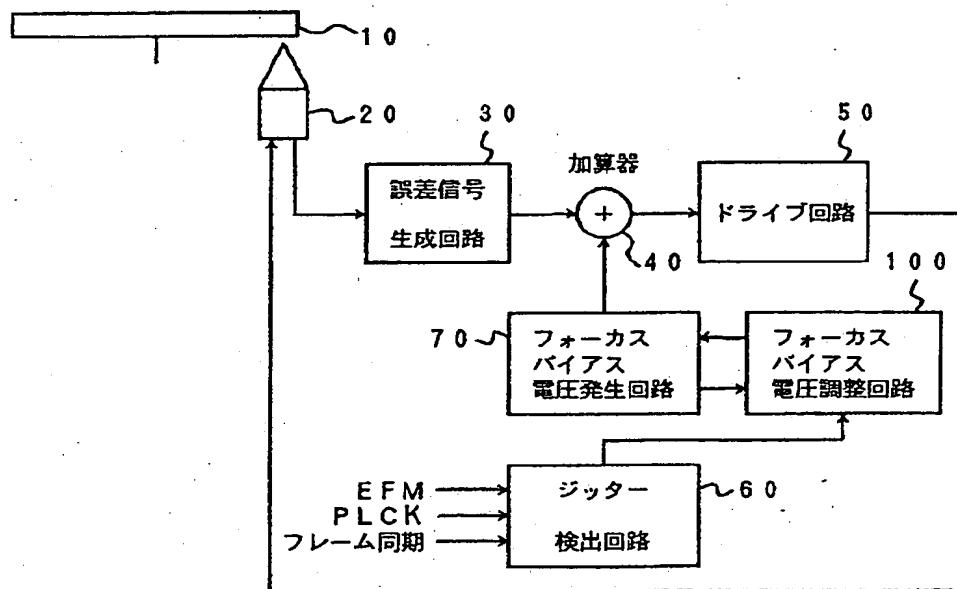
101 ボトム値測定部（ボトム値測定手段）

102 ボトム値メモリ（ボトム値記憶手段）

103 所定値メモリ（設定閾値変更手段）
 104 閾値メモリ（閾値設定手段）
 105 対応バイアス値検出部（第1バイアス値検出手段、第2バイアス値検出手段）
 106 対応バイアス値メモリ
 107 最適バイアス値算出部
 108 最適バイアス値メモリ（最適バイアス値記憶手段）

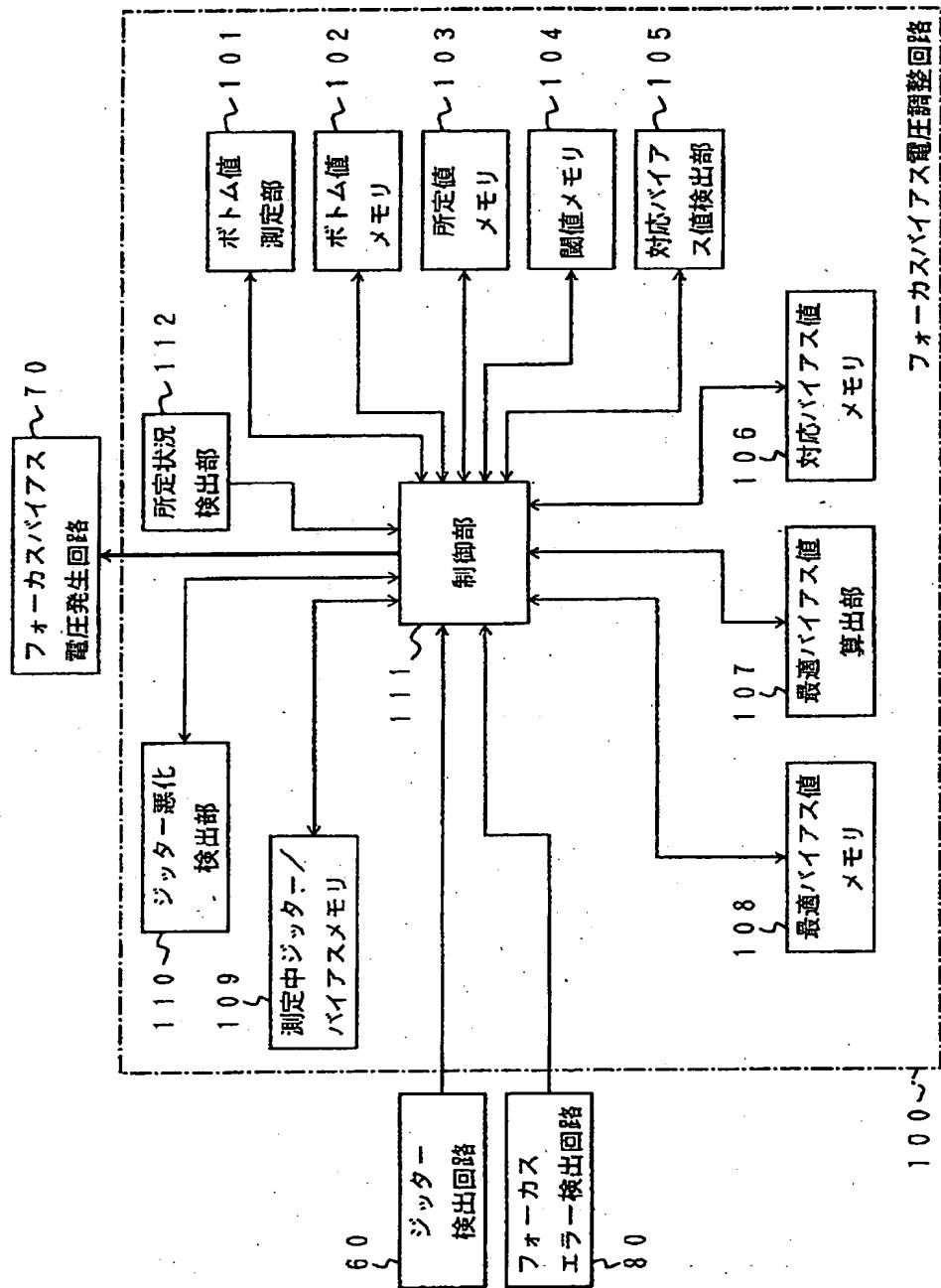
段）
 109 測定中ジッター／バイアス値メモリ（第1記憶手段、第2記憶手段）
 110 ジッター悪化検出部（ジッター量判定手段）
 111 制御部（起動開始手段）
 112 所定状況検出部（状況検出手段）

【図1】

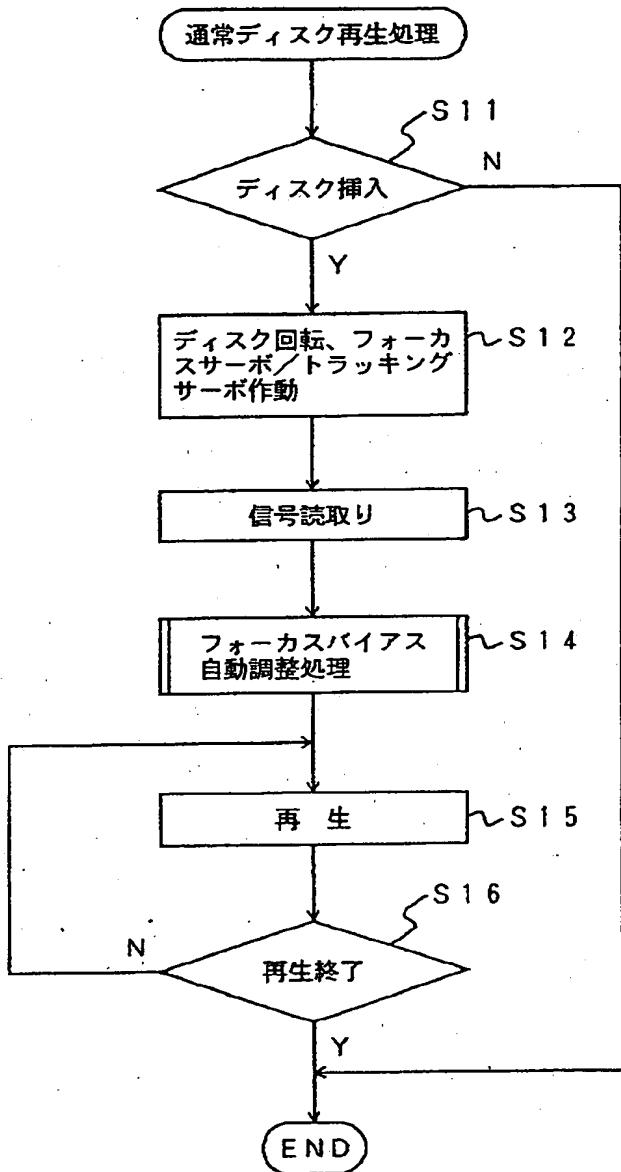


30 誤差信号生成回路（誤差信号生成手段）
 40 加算器
 50 ドライブ回路（サーボ手段）
 60 ジッター検出回路（ジッター検出手段）
 70 フォーカスバイアス電圧発生回路（フォーカスバイアス電圧発生手段）
 80 フォーカスエラー検出回路（エラー検出手段）
 100 フォーカスバイアス電圧調整回路（フォーカスバイアス電圧調整手段）
 101 ボトム値測定部（ボトム値測定手段）
 102 ボトム値メモリ（ボトム値記憶手段）
 103 所定値メモリ（設定閾値変更手段）
 104 閾値メモリ（閾値設定手段）
 105 対応バイアス値検出部（第1バイアス値検出手段、第2バイアス値検出手段）
 106 対応バイアス値メモリ
 107 最適バイアス値算出部
 108 最適バイアス値メモリ（最適バイアス値記憶手段）
 109 測定中ジッター／バイアス値メモリ（第1記憶手段、第2記憶手段）
 110 ジッター悪化検出部（ジッター量判定手段）
 111 制御部（起動開始手段）
 112 所定状況検出部（状況検出手段）

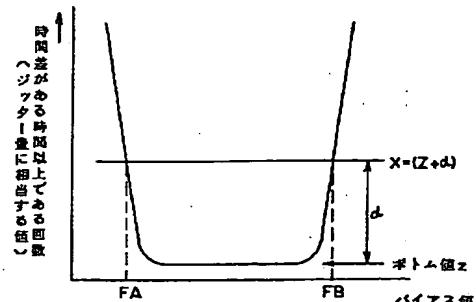
【図2】



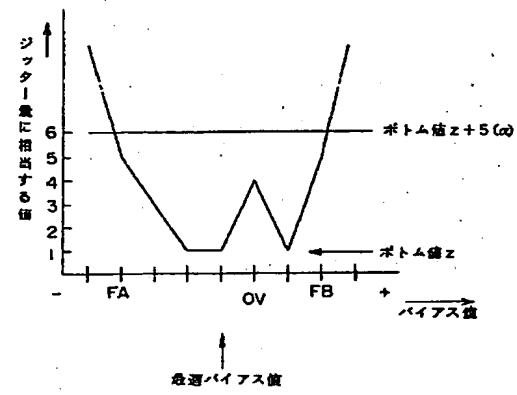
【図3】



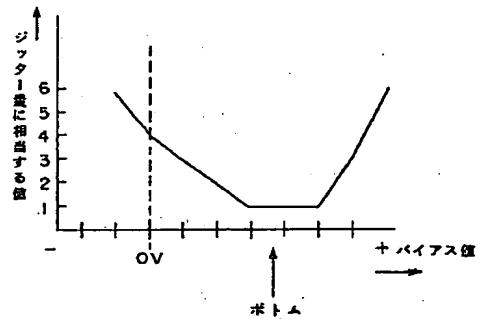
【図13】



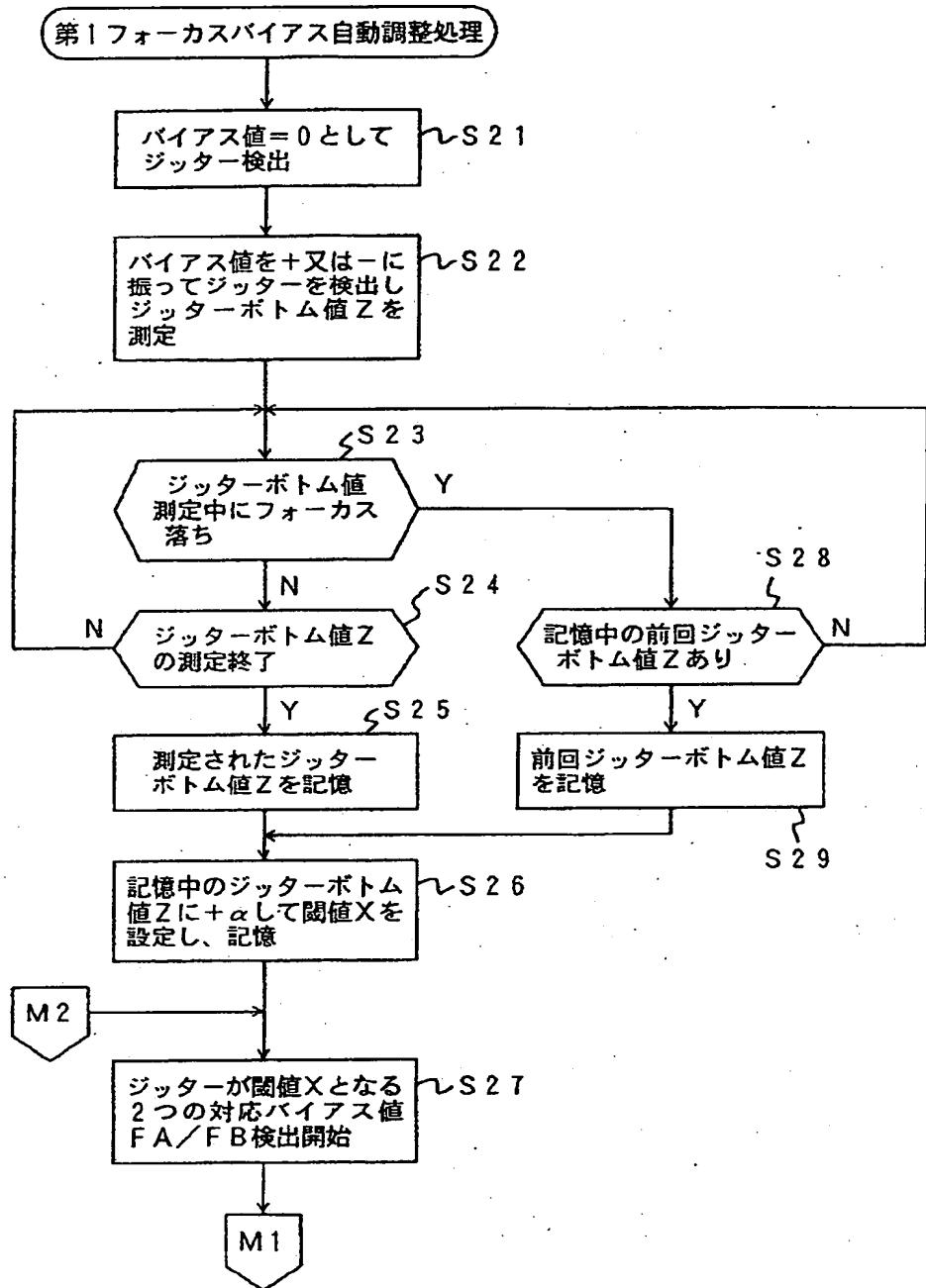
【図14】



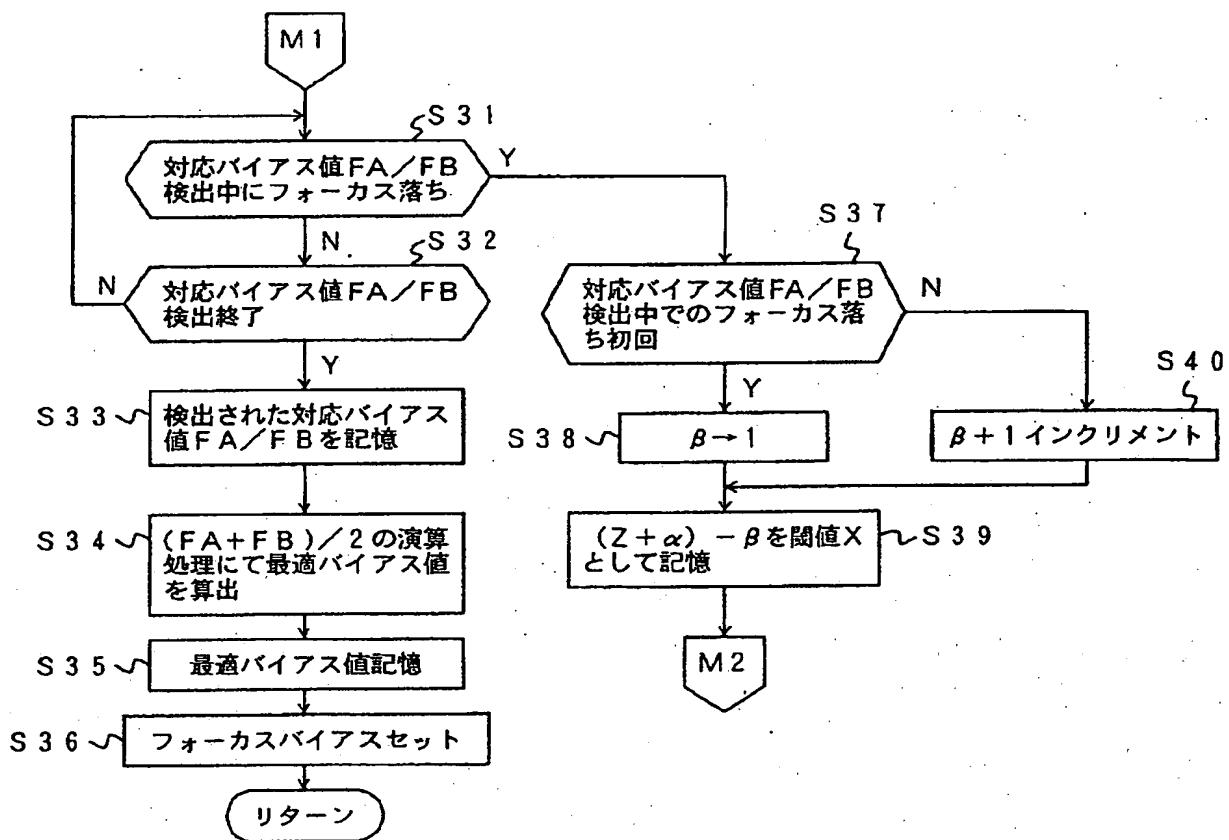
【図15】



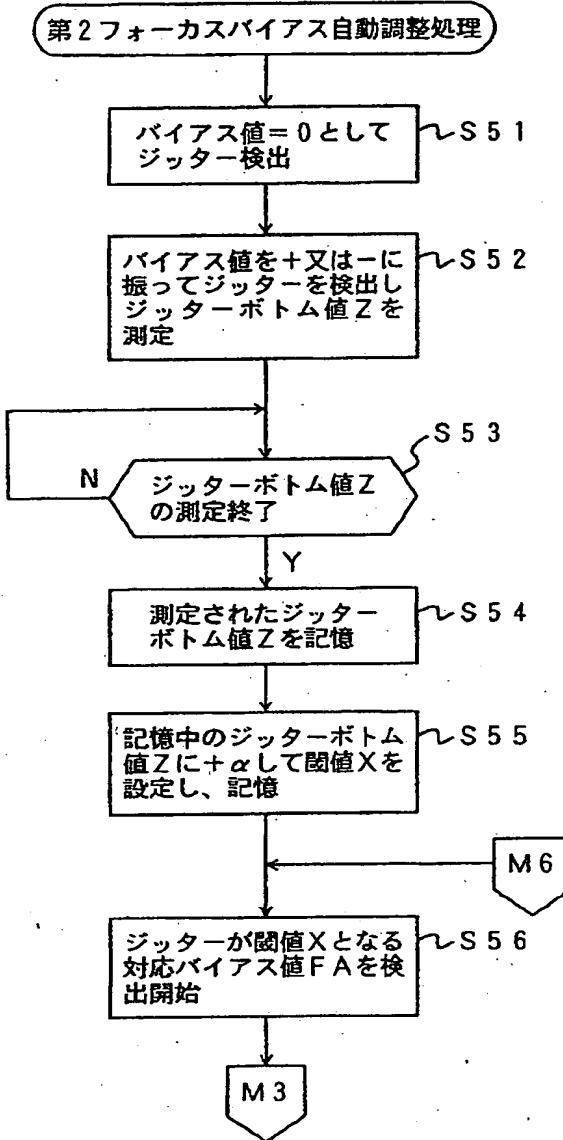
【図4】



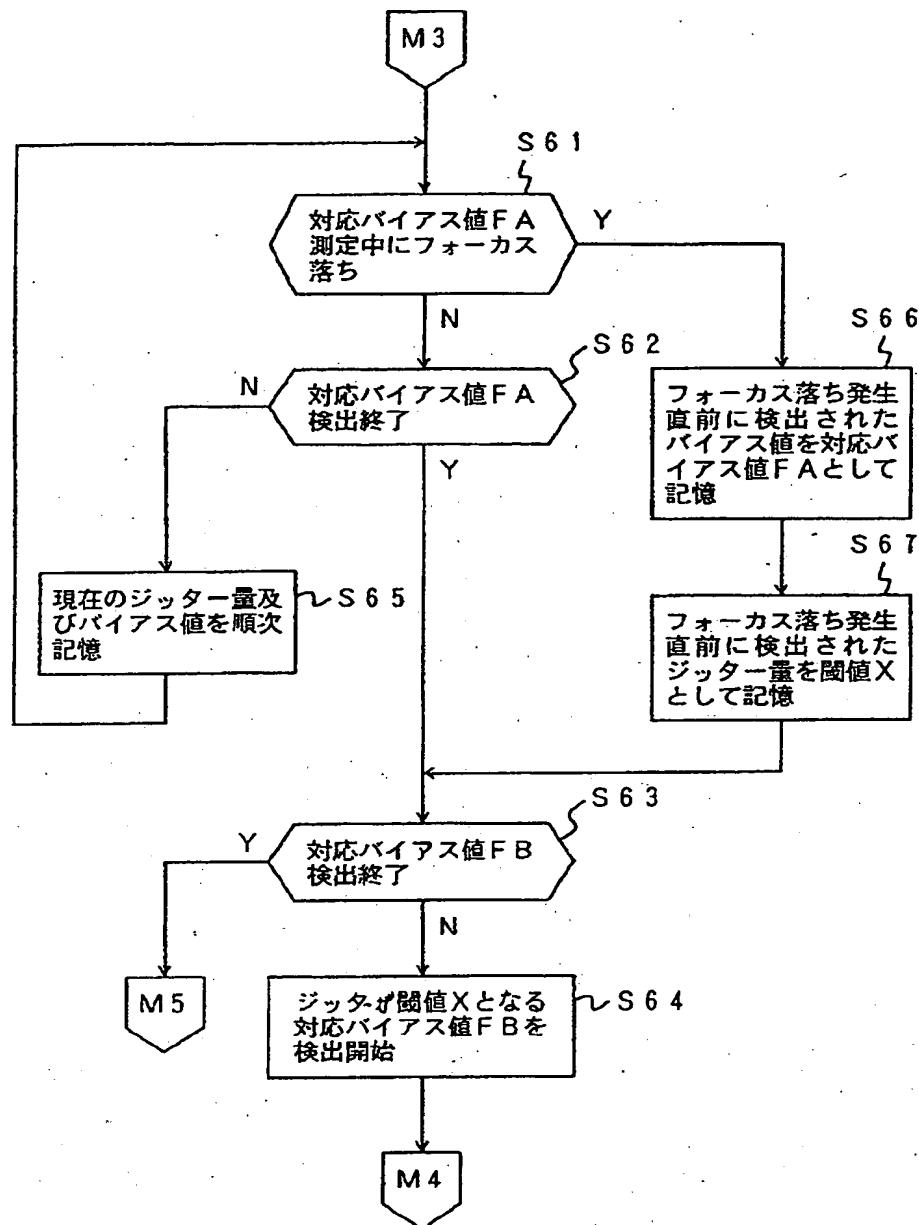
【図5】



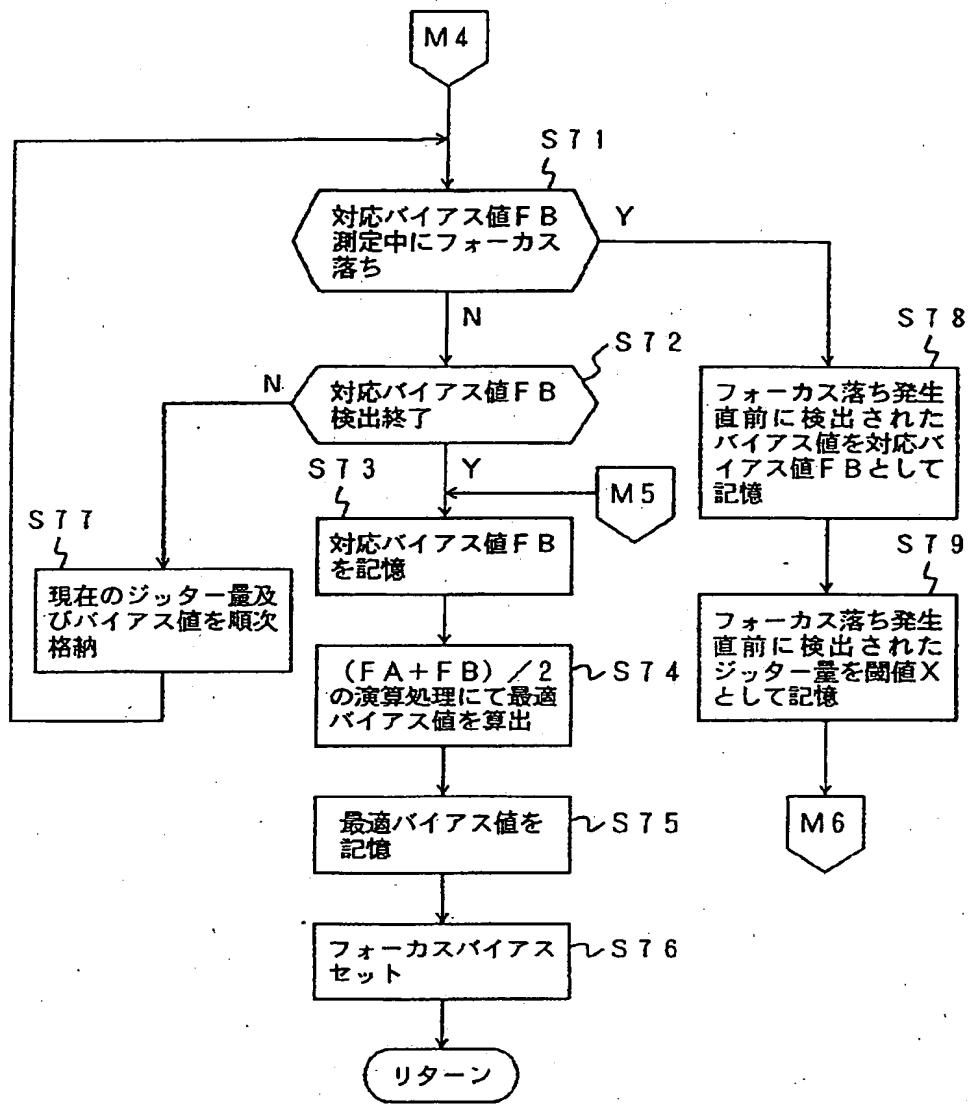
【図6】



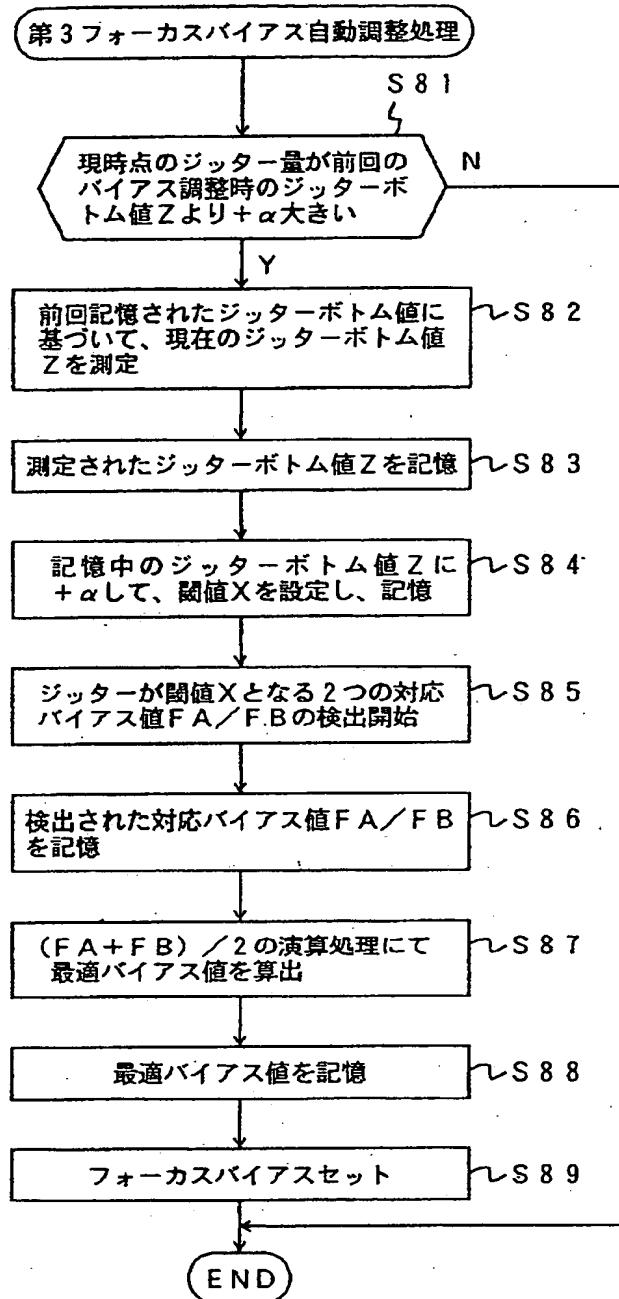
【図7】



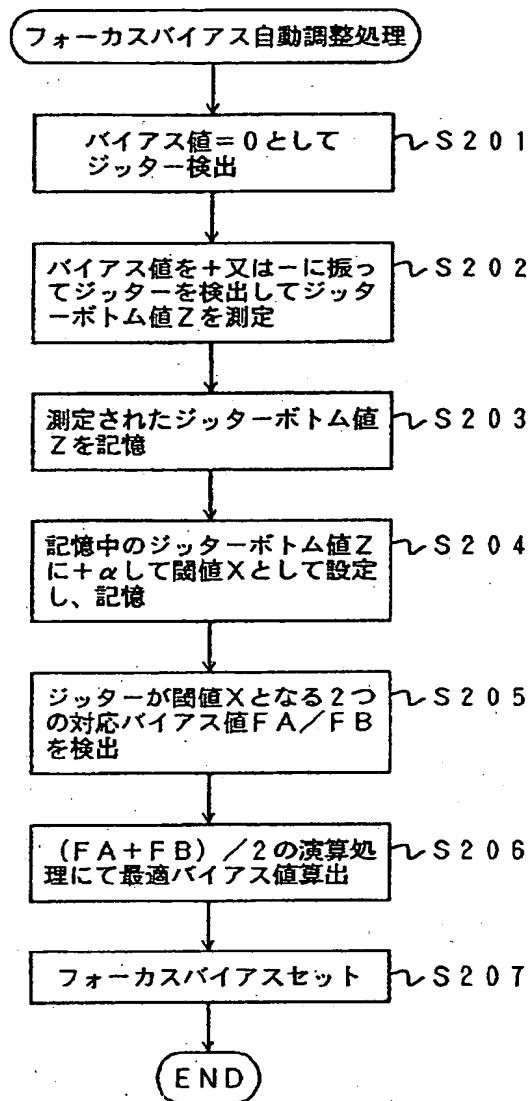
【図8】



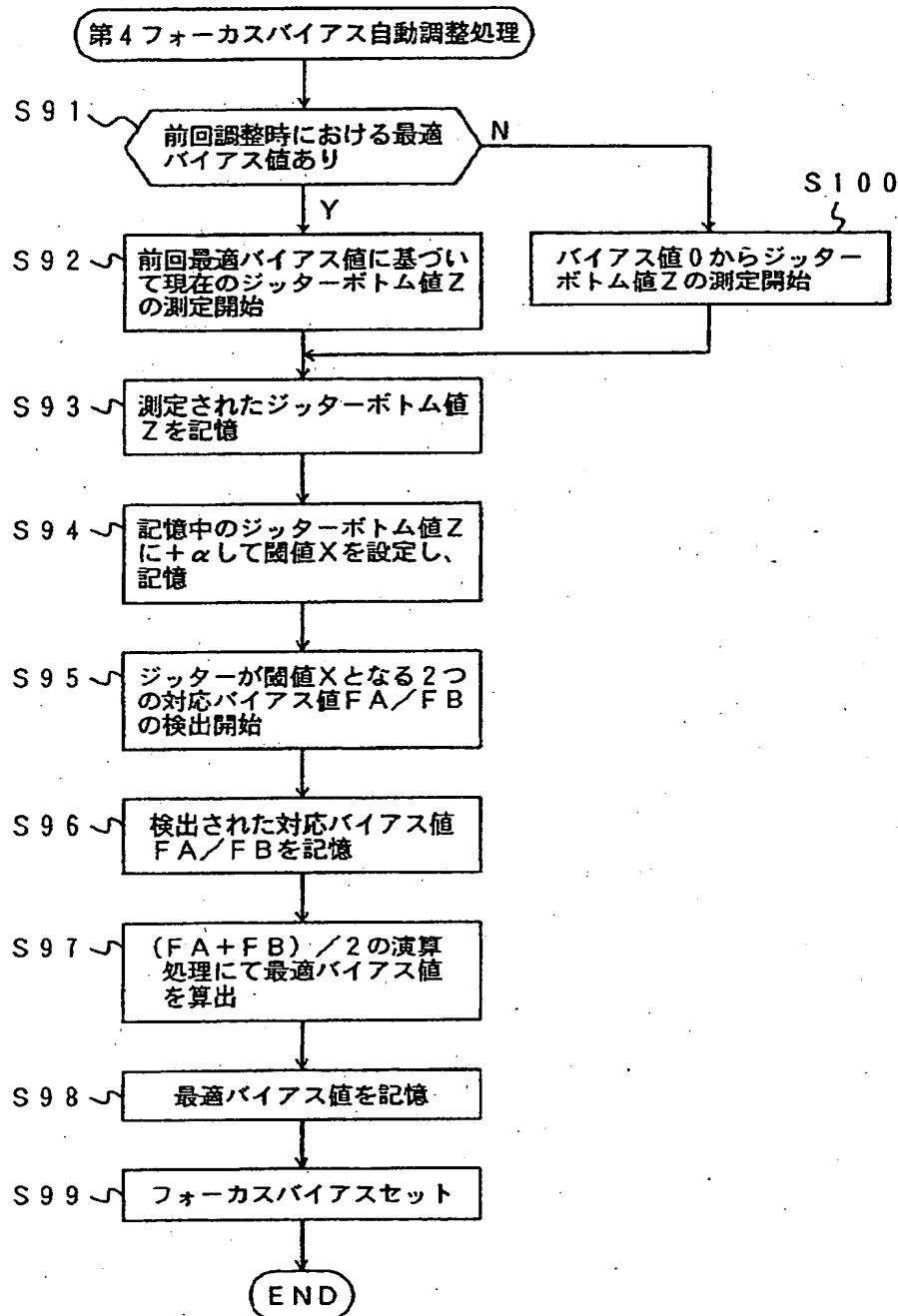
【図9】



【図12】



【図10】



【図11】

